

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
Unidad de Gestión de Proyectos

INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1. Información general

Código:	736-B2-604		
Nombre del proyecto, actividad o programa:	Optimización de la producción de hortalizas en ambientes protegidos		
Programa de adscripción:			
Unidad base:	Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno	Otras unidades colaboradoras:	Sede de Guanacaste Sede del Atlántico
Período vigencia original:	14 mayo 2012 al 30 junio 2014		
Fecha de presentación de informe:	26 mayo 2014		
Investigador(a) principal (Nombre, carga, período):	José Eladio Monge Pérez , 15 horas, 14 mayo 2012 a 30 junio 2014		
Otros(as) investigadores(as) participantes (Nombre, carga, período):	Marlen Vargas Gutiérrez , 10 horas, 14 mayo 2012 a 30 junio 2014 Ana Cecilia Tapia Fernández , 5 horas, 14 mayo 2012 a 30 junio 2014		
Período de ampliación:			

2. Resumen ejecutivo del proyecto

Se acondicionó adecuadamente el invernadero de la Sede del Atlántico (100 m², ubicado en la FEIMA) y el invernadero de la Sede de Guanacaste (80 m²), lo cual consistió en la instalación del sistema de riego (bomba, tanque, temporizador, tubería, goteros), y compra de sacos de sustrato (fibra de coco). Se capacitó al personal de ambas sedes universitarias en el uso del sistema automatizado de riego. En ambos casos, los invernaderos quedaron totalmente listos para realizar cultivos hidropónicos en ellos, aunque todavía hay una serie de mejoras que se podrían realizar en el futuro, las cuales fueron debidamente comunicadas a los investigadores responsables en cada sitio. No se realizó ninguna investigación en estas sedes, debido a la insuficiencia de los recursos económicos otorgados. Estos invernaderos están siendo utilizados en este momento en actividades de docencia por parte de la carrera de Agronomía de ambas sedes (curso Proyecto Productivo en Liberia, y práctica de un estudiante en Turrialba).

En el caso del invernadero de la Estación Experimental Fabio Baudrit, se realizaron las siguientes investigaciones:

1. Un trabajo final de graduación titulado "Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y la calidad de fruta de melón (*Cucumis melo* L.) cultivado en invernadero", a cargo del estudiante Jorge Manuel Díaz Alvarado, el cual obtuvo mención honorífica. Se tiene previsto escribir dos artículos científicos a partir de esta investigación.
2. Se realizó una evaluación de rendimiento y calidad de 14 genotipos de tomate. Este trabajo ayudó a plantear una metodología para la selección de genotipos de tomate destinado a la producción bajo ambiente protegido. Asimismo, se identificaron algunos genotipos de tomate con una calidad extraordinaria. Esta investigación contó también con el apoyo financiero de FITTACORI, por un monto de 2.600.000 colones. Se presentó el artículo "Caracterización de 14 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica", a consideración de la revista Tecnología en Marcha, para su publicación.
3. Se realizó una evaluación preliminar de rendimiento y calidad de 60 genotipos de tomate, 70 genotipos de melón, 13 genotipos de chile dulce, y 5 genotipos de berenjena. A partir de este trabajo se identificaron algunos genotipos de estas hortalizas con características sobresalientes en cuanto a calidad y rendimiento (alto brix, alta productividad, formas y colores innovadores). Se tiene previsto escribir dos artículos científicos a partir de esta investigación.

3. Desarrollo y ejecución (qué se hizo y cómo).

Objetivos específicos y metas	Actividades desarrolladas	Dificultades, formas de resolverlas y pendientes
<p>Objetivo 1. Evaluar el comportamiento de diferentes genotipos de hortalizas producidas bajo ambientes protegidos, con el fin de determinar los que presentan un mejor desempeño.</p> <p>Meta: Información sobre el comportamiento productivo de diferentes genotipos de hortalizas evaluados bajo condiciones de ambientes protegidos, en las diferentes zonas del país.</p>	<p>Evaluación de genotipos de tomate (74), melón (70), chile dulce (13) y berenjena (5) en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno.</p>	<p>No se pudo realizar esta actividad en Liberia y Turrialba, pues el dinero no alcanzó.</p>
<p>Objetivo 2. Evaluar el efecto de diferentes prácticas de manejo del cultivo en el rendimiento y calidad en la producción de hortalizas producidas bajo ambiente protegido.</p> <p>Meta: Información sobre el efecto de las diferentes prácticas de manejo sobre el rendimiento de los diferentes cultivos.</p>	<p>Evaluación del efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y la calidad de fruta en melón (2 genotipos).</p>	<p>No se pudo realizar esta actividad en Liberia y Turrialba, pues el dinero no alcanzó.</p>
<p>Objetivo 3. Difundir el conocimiento generado a diferentes grupos organizados, empresas, estudiantes y público en general.</p> <p>Meta: Realización de una actividad de divulgación de los resultados obtenidos, en las tres diferentes zonas del país.</p>	<p>Presentación en el I Congreso de Seguridad Alimentaria y Nutricional (octubre 2012)</p> <p>Presentación en II Curso Hidroponía (setiembre-octubre 2012)</p> <p>III Día de Campo sobre Agricultura en Hidroponía (noviembre 2012)</p> <p>Taller de Producción de Tomate Cherry en invernadero (febrero 2013)</p> <p>Presentación en III Curso Hidroponía (febrero-marzo 2013)</p> <p>Presentación de resultados del Proyecto de FITTACORI, "Metodología para la selección de genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) destinado a producción bajo ambiente protegido en Alajuela, Costa Rica" (junio 2013)</p> <p>Brochure sobre "Metodología para la selección de genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) destinado a producción bajo ambiente protegido en Alajuela, Costa Rica"</p>	<p>No se pudo realizar esta actividad en Liberia y Turrialba, pues el dinero no alcanzó.</p>
<p>Objetivo 4. Mejorar la infraestructura existente en ambientes protegidos en las sedes regionales involucradas en el proyecto, con el fin de ofrecer mejores condiciones para las labores de investigación, docencia y acción social.</p> <p>Meta: Mejoramiento de las condiciones físicas de los invernaderos.</p>	<p>Acondicionamiento de los invernaderos ubicados en la Sede de Guanacaste y en la Sede del Atlántico (FEIMA).</p> <p>Capacitación al personal y algunos estudiantes de la Sede de Guanacaste y la Sede del Atlántico (FEIMA) en el uso del sistema automatizado de riego.</p>	<p>Inicialmente se atrasó esta actividad, debido a la falta de una fuente de energía eléctrica en ambos invernaderos. Las autoridades administrativas de ambas sedes colaboraron con esta labor, así como la realización de otras obras menores, con el fin de permitir la realización del acondicionamiento de los invernaderos.</p>

4. Resultados y alcances (utilice la cantidad de palabras necesarias).

Resultados principales:

Se acondicionó adecuadamente el invernadero de la Sede del Atlántico (100 m², ubicado en la FEIMA) y el invernadero de la Sede de Guanacaste (80 m²), lo cual consistió en la instalación del sistema de riego (bomba, tanque, temporizador, tubería, goteros), y compra de sacos de sustrato (fibra de coco). Se capacitó al personal de ambas sedes universitarias en el uso del sistema automatizado de riego. En ambos casos, los invernaderos quedaron totalmente listos para realizar cultivos hidropónicos en ellos, aunque todavía hay una serie de mejoras que se podrían realizar en el futuro, las cuales fueron debidamente comunicadas a los investigadores responsables en cada sitio. No se realizó ninguna investigación en estas sedes, debido a la insuficiencia de los recursos económicos otorgados. Estos invernaderos están siendo utilizados en este momento en actividades de docencia por parte de la carrera de Agronomía de ambas sedes (curso Proyecto Productivo en Liberia, y práctica de un estudiante en Turrialba).

En el caso del invernadero de la Estación Experimental Fabio Baudrit, se realizaron las siguientes investigaciones:

1. Un trabajo final de graduación titulado "Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y la calidad de fruta de melón (*Cucumis melo* L.) cultivado en invernadero", a cargo del estudiante Jorge Manuel Díaz Alvarado, el cual obtuvo mención honorífica. Se tiene previsto escribir un artículo científico a partir de esta investigación.
2. Se realizó una evaluación de rendimiento y calidad de 14 genotipos de tomate producidos en invernadero. Este trabajo ayudó a plantear una metodología para la selección de genotipos de tomate destinado a la producción bajo ambiente protegido. Asimismo, se identificaron algunos genotipos de tomate con una calidad extraordinaria. Esta investigación contó también con el apoyo financiero de FITTACORI, por un monto de 2.600.000 colones. Se presentó el artículo "Caracterización de 14 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica", a consideración de la Revista Tecnología en Marcha, para su publicación.
3. Se realizó una evaluación preliminar de rendimiento y calidad de 60 genotipos de tomate, 70 genotipos de melón, 13 genotipos de chile dulce, y 5 genotipos de berenjena, producidos en invernadero. A partir de este trabajo se identificaron algunos genotipos de estas hortalizas con características sobresalientes en cuanto a calidad y rendimiento (alto brix, alta productividad, formas y colores innovadores). Se tiene previsto escribir un artículo científico a partir de esta investigación.

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que los siguientes genotipos presentan características sobresalientes:

Hortaliza	Genotipo	Característica sobresaliente
Tomate	JMX-1076, JMX-1178, JMX-1181, JMX-1272, JMX-1284 y JMX-1289	Alto contenido de sólidos solubles (más de 8,0 °Brix), buen sabor
Tomate	JMX-1174	Alto rendimiento (83,73 ton/ha hasta los 105 ddt), buen sabor
Melón amarillo	JMX-902 y JMX-904	Alto contenido de sólidos solubles (más de 14 °Brix), buen sabor
Melón charentais	JMX-1106	Alto contenido de sólidos solubles (más de 13 °Brix), buen sabor
Melón cantaloupe	Torreón	Alto contenido de sólidos solubles (más de 13 °Brix), buen sabor
Berenjena	JMX-291 y JMX-292	Color de fruta novedoso
Berenjena	JMX-1099	Fruto sin espinas y sin semillas
Chile dulce	JMX-1243 y JMX-1244	Buen color y forma del fruto, buen rendimiento

Impacto, difusión y divulgación realizada al interior y exterior de la Universidad:

Se realizaron seis diferentes actividades de divulgación de los resultados parciales y finales de las investigaciones realizadas (ver listado de ponencias y participación en eventos).

Se publicó una nota informativa en el boletín electrónico del Programa Nacional de Ambientes Protegidos (Pronap), sobre la investigación realizada con los genotipos de tomate.

Se publicó una nota informativa en el boletín electrónico de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, sobre la investigación realizada con los genotipos de tomate.

Se imprimieron 2.000 ejemplares de un brochure informativo con respecto a la metodología de selección de genotipos de tomate cultivados en ambiente protegido.

Se escribió un artículo científico con base a la información generada en una de las investigaciones, el cual se sometió a consideración de una revista indexada nacional. Se espera escribir otros artículos más en los próximos meses.

5. Producción académica (adjuntar anexos a criterio de Consejo Científico o Comisión de Investigación).

Referencias de los manuscritos artículos en prensa o publicados:
Monge, J. E. 2014. Caracterización de 14 genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. Revista Tecnología en Marcha (Costa Rica). (en revisión)
Títulos de las ponencias y participación en eventos, lugar y fechas:
Monge, J. E. 2013a. Memoria de Taller sobre Metodología para la selección de genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) destinado a producción bajo ambiente protegido en Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica. 21 junio 2013.
Monge, J. E. 2013b. Memoria de III Curso Práctico: Producción de Hortalizas en Hidroponía. Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica. 1° febrero – 1° marzo 2013.
Monge, J. E. 2013c. Memoria de Taller sobre Producción de Tomate “Cherry” en Invernadero. Estación Experimental Fabio Baudrit, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 7 febrero.
Monge, J. E. 2012a. Memoria de III Día de campo sobre Agricultura en Hidroponía. Estación Experimental Fabio Baudrit, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 23 noviembre.
Monge, J. E. 2012b. Evaluación preliminar de genotipos de hortalizas para la producción en invernadero. Memoria. I Congreso de Seguridad Alimentaria y Nutricional; construyendo un abordaje integral. 16-18 octubre 2012. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Monte de Oca, San José, Costa Rica.
Monge, J. E. 2012c. Memoria de II Curso Práctico: Producción de Hortalizas en Hidroponía. Colegio de Ingenieros Agrónomos, Moravia, Costa Rica. 7 setiembre - 5 octubre 2012.
Otros productos:
Brochure sobre “Una metodología para la selección de genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) destinado a producción bajo ambiente protegido.” Se imprimieron 2.000 ejemplares.
Richmond, F. y Monge, J. E. 2013. Apoyo en la transferencia de tecnología en el campo de la agricultura protegida. Boletín del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola Bajo Ambientes Protegidos. Año 7, No. 39 (Marzo-Abril). pp. 2-3. Se puede consultar en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/BoletinProNAP7(39).pdf
Monge, J. E. 2013d. Producción de tomate “cherry” en invernadero. Boletín Agro-AI Día (Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica). Año 3, No. 2. (Febrero). p. 5. Se puede consultar en: http://www.eefb.ucr.ac.cr/images/Publicidad/BoletinesFabio/2013/Boletin%20Agro-AIDia_2_2013.pdf

6. Trabajos de graduación y participación estudiantil.

Asistentes	Labores ejecutadas
Jorge Díaz Alvarado	Apoyo en labores de cultivo y evaluación
Cristina Arguedas García	Apoyo en labores de cultivo y evaluación
Carolina Ramírez Víquez	Apoyo en labores de cultivo y evaluación
Jennifer Acuña Ruiz	Apoyo en labores de cultivo y evaluación
Marcela Mora Arrieta	Apoyo en labores de cultivo y evaluación
Patricia Oreamuno Fonseca	Apoyo en acondicionamiento invernaderos
María José Moya Rodríguez	Apoyo en labores de cultivo y evaluación

Título de trabajos finales de graduación involucradas en el proyecto	Nivel (Licenciatura, Maestría, Doctorado, Diplomado, Especialidad)	Nombre de los/las estudiantes
Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y la calidad de fruta de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) cultivado en invernadero.	Licenciatura	Jorge Manuel Díaz Alvarado

7. Observaciones finales.

El presupuesto solicitado inicialmente fue de 5.000.000 colones, para un período inicial de 3 años. Sin embargo, luego se asignaron únicamente 2.800.000 colones. Por esta razón, el período del proyecto se redujo a sólo 2 años.

Además, dadas las carencias en la infraestructura de los invernaderos de la Sede de Guanacaste y la Sede del Atlántico, gran parte del dinero se destinó al acondicionamiento de los mismos, lo cual imposibilitó la ejecución de investigaciones en ambos sitios, pues el dinero no alcanzó. En este sentido, hay que aclarar que era imposible desarrollar las investigaciones sin acondicionar los invernaderos, pues estos no contaban con electricidad, ni sistema de riego; entonces, se optó por gastar el dinero en el acondicionamiento de los mismos.

8. Autorización para incorporar el informe final ejecutivo en los repositorios de la UCR.

(x) SI () NO Autorizo a la Vicerrectoría de Investigación para incluir en los repositorios institucionales el anterior informe.

26 mayo 2014

Fecha

Firma

José Eladio Monge Pérez

Investigador(a) principal

Versión 26-08-2013.